

УДК 677.051.7: 677.21

**К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ ЗАПРАВОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ЛЕНТОЧНЫХ МАШИН В ХЛОПКОПРЯДЕНИИ**

**ON THE SELECTION FILLING PARAMETERS
TAPE MACHINES IN COTTON SPINNING**

B.V. ВОЛКОВ, А.М. БОЧКОВ, С.В. ВОЛКОВ, Н.К. ПАКУЛОВА
V.V. VOLKOV, A.M. BOCHKOV, S.V. VOLKOV, N.K. PAKULOVA

(Пензенский государственный технологический университет)
(Penza State Technological University
E-mail: rector@penzgtu.ru

Выбор заправочных параметров ленточных машин предполагает комплекс организационных и технических мероприятий, которые позволят максимально эффективно обеспечить качество переработки чесальной ленты на ленточных переходах в хлопкопрядении.

The choice of filling parameters for drawing frame machines offers a set of organizational and engineering steps allowing to provide higher quality of card sliver processing on belts crossings in cotton spinning industry.

Ключевые слова: ленточная машина, лента, хлопок, химические волокна, заправочные параметры, технологический процесс, вытяжной прибор, общая вытяжка, разводка.

Keywords: drawing frame machine, belt, cotton, chemical fibers, filling materials, technological process, drawing mechanism, overall elongation, layout.

Заправочные параметры ленточных машин оказывают существенное влияние на ход технологического процесса, качество пряжи и внешний вид ткани.

Оптимизация заправочных параметров осуществляется в зависимости от конкретных условий текстильных предприятий. В то же время существуют некоторые общие принципы, которыми целесообразно руководствоваться для принятия практических решений.

Выбор заправочных параметров ленточных машин предполагает комплекс организационных и технических мероприятий, наиболее эффективно обеспечивающих качество и экономику переработки полуфабриката на ленточных переходах. В зависимости от состава сырья и требований к пряже устанавливаются толщина лент и число сложений на питании ленточных машин; подбираются натяжения питающих лент, вытяжки в вытяжном при-

боре и натяжения ленты между рабочими органами после вытяжного прибора; устанавливаются разводки и нагрузки в вытяжном приборе, выставляются лентоформирующие и уплотняющие элементы; подбираются параметры укладки ленты; устанавливаются определенные скорость выпуска и условия окружающей среды.

Толщина лент на питании и число сложенных обусловлены планом прядения предприятия. Практически линейная плотность питающих лент находится в пределах от 3 до 5 текс при числе сложенных 6 и 8 для хлопка и до 12 – для химических волокон и смесей. Общая вытяжка на ленточной машине не должна превышать числа сложенных. Нарушение этого требования может привести к увеличению неровноты выпускаемой ленты.

Технологическое назначение рамки питания состоит в осуществлении транспортирования лент из тазов к вытяжному прибору при сохранении качественных показателей лент. В процессе транспортирования к вытяжному прибору на ленты воздействуют растягивающие усилия, возникающие из-за трения об элементы питающей рамки. Повышенное натяжение лент на рамке питания увеличивает вероятность местных утонений и надрывов в более слабых местах.

Эти дефекты не имеют периодичности по длине лент и не могут быть зафиксированы прибором Устер, однако они отчетливо проявляются в прядении, например, на пневмопрядильных машинах в виде обрывов пряжи по причине "тонкий конец".

Как показали исследования, оптимальное натяжение на рамках питания обеспечивается при $E = 1,002$. Условия качественного транспортирования лент на питании могут быть обеспечены, если в конструкции рамки имеются пары валиков выема, обеспечивающие необходимое натяжение.

Многие текстильные предприятия до настоящего времени используют на ленточных машинах рамки питания раскатного типа, которые не обеспечивают вышеуказанного условия. В конструкции таких рамок используют и противоположные по

назначению элементы, осуществляющие раскатку и торможение лент. Между торозащими направляющими и раскатными валиками осуществляется неконтролируемое натяжение – вытяжка, приводящая к увеличению обрывности в прядении.

Как показали многочисленные исследования, использование раскатных питающих рамок на кардных сортировках хлопка на 30...40% повышает обрывность на ППМ по сравнению с рамками валичного выема, гарантирующими постоянство натяжения лент на питании. Указанные недостатки раскатных рамок питания усиливаются при переработке гребенных сортировок хлопка, а также с увеличением скорости выпуска ленточных машин.

Процесс вытягивания на ленточных машинах заключается в удлинении и утонении лент в вытяжном приборе за счет скольжения волокон относительно друг друга. При вытягивании возрастает неровнота продукта, от "волн вытягивания", основная причина которой связана с различной длиной волокон, их неполными распрямленностью и параллелизацией. Неровнота от волн вытягивания порождается машинами, находящимися даже в хорошем техническом состоянии.

Незажатые волокна, имеющие длину меньшую, чем установленные и вытяжном приборе разводки, как известно, называются "плавающими". В процессе вытягивания эти волокна перемещаются за счет сцепления с более длинными, "несущими" волокнами. В зависимости от длины плавающие волокна стремятся выходить из выпускной пары группами, образуя чередование толстых и тонких мест.

В настоящее время на ленточных машинах широко распространены вытяжные приборы типа 3x3 с контролирующим органом в зоне основной вытяжки. Контролирующий элемент предотвращает преждевременный переход плавающих волокон на скорость выпускной пары и препятствует групповым сдвигам волокон, что делает вытягивание более равномерным и снижает неровноту вырабатываемой ленты. Взаимодействие контролирующего прутка с вытягиваемыми волокнами предполагает

равномерное распределение волокон друг на друга. Возможное колебание толщины ленты ведет к изменению напряженности поля сил трения, соответствующее изменению величины сдвига волокон. Обратная связь между линейной плотностью и силой вытягивания проявляется в эффекте самовыравнивания утолщенных и утоненных участков лент.

В вытяжных приборах 3x3 с контролирующим элементом частная вытяжка устанавливается тем меньше, чем лучше распрямлены и параллелизованы волокна в питающих лентах и чем эффективнее работа контролирующего элемента. На основании экспериментальных данных и изучения практического опыта рекомендуется ориентироваться на следующие значения частных вытяжек: при переработке кардных сортировок хлопка на первом переходе $E_{\text{част}} = 1,37$; на втором – $E_{\text{част}} = 1,1$; при переработке гребенных сортировок хлопка на первом переходе $E_{\text{част}} = 1,14$; на втором – $E_{\text{част}} = 1,085$.

Разводки между линиями зажимов вытяжных пар в вытяжных приборах устанавливаются в зависимости от длины перерабатываемых волокон. Если разводки меньше оптимальных, то увеличивается число волокон одновременно находящихся в зажимах выпускной и предыдущей пар, причем эти волокна будут рваться или проскальзывать. Кроме того, уменьшается расстояние между полями сил трения выпускной пары и контролирующего элемента в зоне основной вытяжки, что нарушает условия смещения волокон. В этих условиях вытяжным прибором выпускаются небольшие невытянутые пучки волокон, и качество выпускаемой ленты резко ухудшается.

При увеличенной разводке резко возрастает количество плавающих волокон, что приводит к увеличению амплитуды неровноты от волн вытягивания и ухудшает качество ленты.

Использование контролирующего элемента в зоне основной вытяжки увеличивает напряженность и длину поля сил трения и позволяет вести качественную переработку при увеличенной разводке.

При выборе развонок целесообразно ориентироваться на усредненные показатели длины волокон, например, на штапельную массодлину, то есть на среднюю длину волокон, больших модальной длины, L . Для вытяжных приборов системы 3x3 с контролирующим моментом рекомендуются следующие разводки: при переработке кардных сортировок хлопка: $R=L+(6\dots 8)$ мм – в зоне предварительной вытяжки, $R=L+(8\dots 10)$ мм – в зоне основной вытяжки; при переработке гребенных сортировок хлопка: $R=L+(5\dots 6)$ мм – в зоне предварительной вытяжки, $R=L+(6\dots 7)$ мм – в зоне основной вытяжки.

Меньшие значения в указанных диапазонах размеров слагаемых рекомендуются для машин первого перехода, а большие для машин второго перехода.

При переработке смесей хлопковых и химических или искусственных волокон, если смешивание производится на ленточной машине, рекомендуется при заправке чередовать ленты на питании. Параметры заправки ленточных машин при переработке смесей остаются теми же, что и при переработке хлопкового волокна. Разводки между зажимами вытяжных пар устанавливаются по штапельной массодлине волокон смеси с учетом процентного содержания каждого компонента.

Нагрузка на нажимные валики вытяжного прибора обеспечивает связь валиков с цилиндрами и создает трение в зажимах, необходимое для вытягивания лент. При недостаточной нагрузке происходит проскальзывание волокон относительно валиков с образованием в продукте волн от скольжения. Нагрузка, при которой волны от скольжения минимальны, является оптимальной.

Трение между вытяжными парами и волокнами во многом зависит от качества нажимных валиков и цилиндров. Исследованиями установлено, что увеличению трения способствует плазменное напыление на поверхность цилиндров вытяжного прибора двуокиси титана. Подобная обработка цилиндров позволяет уменьшить нагрузки на нажимные валики вытяжного прибора на 20...25%, что улучшает каче-

ство продукта, уменьшает нагрев и увеличивает срок службы подшипниковых опор, снижает энергопотребление.

В вытяжных приборах 0033×3 рекомендуется нагрузки выставлять одинаковыми на все линии в диапазоне от 40 до 50 кг на гладкие валы до 30 кг.

Процесс формирования ленты из мычки происходит в лентоформирующем лотке на выходе из вытяжного прибора. Главным требованием к процессу формирования ленты является сохранение достигнутых в процессе вытягивания качественных показателей по неровноте, распрямлению и ориентации волокон. Отжимаемый из мычки воздух при лентоформировании может способствовать пушению и перепутыванию волокон. Чтобы избежать этого нежелательного эффекта, расстояние от выпускной пары вытяжного прибора до уплотняющего отверстия лотка должно быть соизмеримо с длиной волокон. Проблема качественного лентоформирования встает более остро с увеличением скорости выпуска ленты. В настоящее время эта проблема решается применением специального лотка с постоянной площадью поперечного сечения, где преобразование плосколинейной мычки в объемную ленту происходит без изменения исходной объемной плотности, то есть без образования избыточного давления воздуха и завихрений.

Для упрочнения ленты до состояния необходимого для последующей качественной переработки используют уплотнительные воронки с отверстиями, соответствующими линейной плотности выпускаемого продукта. Классические уплотнительные воронки имеют некоторые существенные недостатки. Во-первых, степень уплотнения в них пропорциональна колебанию линейной плотности ленты, в

большей мере уплотняются участки с большей линейной плотностью и наоборот, тонкие места менее уплотнены. Этот недостаток приводит к уменьшению разрывной нагрузки и к увеличению неровноты продукта при вытягивании на последующих переходах. Во-вторых, затруднена автоматизация заправки ленточной машины в зоне уплотнительной воронки. Указанные недостатки устраняются при использовании раздвижной уплотнительной воронки, состоящей из двух полуворонки, где постоянное прижимающее усилие обеспечивает постоянство степени уплотнения независимо от колебаний линейной плотности ленты.

Рекомендуемые натяжения: в зоне лентоформирования $E=(1,01\dots 1,015)$; в зоне уплотнения $E = (1,015\dots 1,05)$. Эти натяжения устанавливаются в зависимости от свойств перерабатываемых волокон и от скорости выпуска. Большие значения натяжений выбираются при увеличении скорости выпуска.

В процессе формирования паковок лент в тазы скорость раскладки неравномерна. Пульсация скорости вызвана эксцентricностью тарелок лентоукладчика и эксцентricностью расположения витков ленты относительно таза. Неравномерность скорости раскладки может вызвать периодическое набегание и натяжение ленты в пределах одного оборота верхней тарелки лентоукладчика с образованием периодической неровноты. Натяжение ленты при раскладке оптимизируется радиусом раскладки, эксцентриситетом верхней и нижней тарелок и отношением их скоростей вращения.

При зацентровой укладке рекомендуются в зависимости от размеров тазов, следующие оптимальные значения параметров (табл. 1).

Таблица 1

Диаметр таза D, мм	Натяжение E	Радиус раскладки R, мм	Эксцентриситет ε, мм
214	0,997	63	40
300	0,99	96	50
350	1,00	113	65
400	1,001	122	70
500	1,002	151	98

Плотность расположения витков в слое зависит от линейной плотности ленты и регулируется скоростью вращения нижней тарелки лентоукладчика.

Форма лентовода верхней тарелки лентоукладчика оказывает большое влияние на качество укладки в начальный момент заработка таза. Использование лентоводов винтовой конструкции позволяет направить инерциальное усилие укладываемой ленты по расчетной траектории и независимо от скорости выпуска исключает ее разбрасывание за кромку таза.

Исследованиями не установлено влияние скорости выпуска ленты, достигаемой сегодня до 1000 м/мин, на ее качество. Скорость выпуска лимитируется повышенным износом деталей и увеличением затрат, связанных с простоями и ремонтом машин. Поэтому увеличение скорости выпуска ленточных машин, в первую очередь, связано с повышением их качества и

совершенствованием технологии изготовления.

ВЫВОДЫ

1. Рассмотрены основные заправочные параметры ленточных машин в хлопкопрядении.

2. Разработаны рекомендации по их практическому применению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков В.В. и др. Вопросы надежности при системном проектировании скоростных вытяжных приборов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2005, №5. С.67...70.

2. Зотиков В.Е. и др. Основы прядения волокнистых материалов. – М.: Гизлегпром, 1959.

3. Гинзбург Л.Н. и др. Динамика основных процессов прядения. – Ч.3. – М: Легкая индустрия, 1976.

Рекомендована кафедрой технологии машиностроения. Поступила 13.01.14.